Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics

Print ISSN: 2345-427X
Online ISSN: 2345-4288

Fat oxidation delay of farmed common carp using aqueous extract of mistletoe (*Viscum album* L.) during storage at refrigerator (4±1 °C)

Zabihollah Bahmani[*1], Roghieh Mahmood Soltani[2], Hakimeh Mahmood Soltani[3]

1. Corresponding Author, Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Abbas, Iran. E-mail: zabihbahmani@gmail.com
2. M.Sc. Graduate, Food Biotechnology, Dept. of Food Science and Industries, Roodaki High Educational Institute, Tonekabon, Iran. E-mail: soltani2302@yahoo.com
3. M.Sc. Graduate, Food Biotechnology, Dept. of Food Science and Industries, Roodaki High Educational Institute, Tonekabon, Iran. E-mail: hakimsoltani67@gmail.com

Article Info

Article type:
Full Length Research Paper

Article history:
Received: 06.25.2023
Revised: 07.16.2023
Accepted: 08.01.2023

Keywords:
Farmed Common Carp,
Mistletoe,
Natural Antioxidant,
Refrigerator

ABSTRACT

The total fat content of the Farmed common carp studied was 13.2%, which is categorized as high fat fish. Considering the amount and type of fish fat, which is unsaturated and long-chain fats and are very vulnerable to the oxidation process, therefore, in order to maintain their quality, artificial or natural preservatives should be used and stored in cold conditions. In this article, common carp was filleted and immersed for 5 min in water extract extracted from mistletoe leaf (*Viscum album* L.) by percolation method as a natural antioxidant in proportions of 1, 2 and 4%. Then the extract was evaluated in terms of extraction efficiency, phenolic and flavonoid compounds and free radical inhibition (DPPH), and the quality of fillets stored in the refrigerator at time intervals of 0, 4, 8, 12, and 16 days was evaluated with the tests of peroxide values (PV), anisidine value (AV), thiobarbituric acid (TBA), free fatty acids (FFA) and TOTEX amount. The results of extraction efficiency, total phenolic compounds (TPC), flavonoid compounds (TFC), and DPPH were 5.23%, 62.4 mgGA/g E, 34.71 mg QE/g E, and 78.2%, respectively. In addition, the values of PV, TBA, FFA, AV, and TOTEX value in the 4% extract treatment were reported as the best treatment on the 16th day of the experiment, 3.42 (meq g O_2/Kg Fat), 1.55 (MDA/Kg Fat), 0.85 (OA%), 4.67 and 11.51, respectively. According to these results, mistletoe aqueous extract with a concentration of 4% can be used to delay fat oxidation in farmed common carp.

Cite this article: Bahmani, Zabihollah, Mahmood Soltani, Roghieh, Mahmood Soltani, Hakimeh. 2024. Fat oxidation delay of farmed common carp using aqueous extract of mistletoe (*Viscum album* L.) during storage at refrigerator (4±1 °C). *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics*, 13 (2), 23-37.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/japu.2023.21490.1791
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان

شاپا چاپی: ۲۳٤٥-٤۲۷X
شاپا آنلاین: ۲۳٤٥-٤۲۸۸

تأخیر اکسیداسیون چربی کپور معمولی پرورشی با استفاده از عصاره آبی داروواش (*Viscum album* L.) طی نگهداری در یخچال (۴±۱ °C)

ذبیح‌اله بهمنی*[۱]، رقیه محمودسلطانی[۲]، حکیمه محمودسلطانی[۳]

۱. نویسنده مسئول، پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس، ایران. رایانامه: zabihbahmani@gmail.com

۲. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته زیست‌فناوری علوم و صنایع غذایی، مؤسسه آموزش عالی رودکی، تنکابن، ایران. رایانامه: soltani2302@yahoo.com

۳. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته زیست‌فناوری علوم و صنایع غذایی، مؤسسه آموزش عالی رودکی، تنکابن، ایران. رایانامه: hakimsoltani67@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱٤۰۲/۰٤/۰٤
تاریخ ویرایش: ۱٤۰۲/۰٤/۲٥
تاریخ پذیرش: ۱٤۰۲/۰٥/۱۰

واژه‌های کلیدی:
آنتی‌اکسیدان طبیعی،
داروواش،
کپور معمولی پرورشی،
یخچال

چکیده

میزان چربی کل ماهی کپور معمولی پرورشی مورد مطالعه، ۱۳/۲ درصد بود که جزء ماهیان با چربی بالا دسته‌بندی می‌شود. با توجه به میزان و نوع چربی ماهیان که از نوع چربی‌های غیراشباع و بلندزنجیره می‌باشد و نسبت به فرآیند اکسیداسیون بسیار آسیب‌پذیر هستند، بنابراین جهت حفظ کیفیت آن‌ها باید از محافظت‌کننده‌های مصنوعی و یا طبیعی و نگهداری در شرایط سرد استفاده نمود. در این مقاله، ماهی کپور معمولی را فیله نموده و به‌مدت ۵ دقیقه در عصاره آبی استخراج‌شده از برگ داروواش (*Viscum album* L.) به روش پرکولاسیون به‌عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی به نسبت‌های ۱، ۲ و ٤ درصد غوطه‌ور گردید، پس از آبگیری فیله‌ها در شرایط آزمایشگاه، در داخل فیلم‌های نایلونی قرار گرفته و در یخچال (٤±۱ °C) نگهداری شد. سپس ارزیابی عصاره به لحاظ بازده استخراج، ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی و مهار رادیکال آزاد (DPPH) انجام شد و کیفیت فیله‌های نگهداری شده در یخچال در فواصل زمانی ۰، ٤، ۸، ۱۲، و ۱٦ روز با آزمون‌های مقادیر پراکسید (PV)، عدد آنیزیدین (AV)، تیوباربیتوریک اسید (TBA)، اسیدهای چرب آزاد (FFA) و مقدار توتکس (TOTEX) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج بازده استخراج، ترکیبات فنولی، ترکیبات فلاونوئیدی و مهار رادیکال آزاد، به‌ترتیب ٥/۲۳ درصد، ٦۲/٤ mgGA/g E، ۳٤/۷۱ mg QE/g E و ۷۸/۲ درصد بود هم‌چنین مقادیر PV، TBA، FFA، AV و TOTEX در تیمار ٤ درصد عصاره به‌عنوان بهترین تیمار در روز ۱٦ آزمایش به ترتیب (meq g O_2/kg Fat) ۳/٤۲، (MDA/kg Fat) ۱/٥٥، (OA%) ۰/۸٥، ٤/٦۷ و ۱۱/٥۱ گزارش شد. با توجه به این نتایج، می‌توان از عصاره آبی داروواش با غلظت ٤ درصد برای تأخیر اکسیداسیون چربی در کپور معمولی پرورشی استفاده نمود.

استناد: بهمنی، ذبیح‌اله، محمودسلطانی، رقیه، محمودسلطانی، حکیمه (۱۴۰۳). تأخیر اکسیداسیون چربی کپور معمولی پرورشی با استفاده از عصاره آبی داروواش (*Viscum album* L.) طی نگهداری در یخچال (۴±۱ °C). *نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان*، ۱۳ (۲)، ۳۷-۲۳.
DOI: 10.22069/japu.2023.21490.1791

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

کپور ماهیان پرورشی به لحاظ دارا بودن ارزش تجاری به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین ماهیان دنیا شناخته شده‌اند و به‌طور گسترده‌ای در اروپا، آسیا و خاور دور پرورش داده می‌شود. نوع بومی کپور معمولی (وحشی) که به نام سازان در آب‌های جنوبی دریای خزر مشاهده می‌شود و نوع پرورشی آن در سراسر کشور پرورش می‌یابد. کپور معمولی پرورشی همه‌چیزخوار بوده و در دمای کم‌تر از $^{\circ}C$ ۷ به‌صورت دسته جمعی به خواب زمستانی فرو می‌روند و در آب شیرین به سر برده، آب‌های گرم، آرام و پوشیده از گیاه را دوست دارد (۱). میزان تولید کل کپور ماهیان پرورشی در ایران ۲۱۲ هزار تن می‌باشد (۲). محتوی چربی در کپور معمولی به گونه (وحشی یا پرورشی)، سن، جنس، فصل و نوع تغذیه وابسته است اما به‌طور کل، این ماهیان دارای میزان چربی متوسط و اغلب بالا محسوب می‌شوند (۳). با توجه به این‌که بخش اعظم چربی آبزیان از نوع غیراشباع می‌باشد بنابراین بسیار سریع اکسید می‌شود. اکسیداسیون از فرآیندهایی است که باعث تولید رادیکال‌های آزاد گونه‌های فعال اکسیژن[1] (ROS) می‌شوند که می‌تواند از نوع آنزیمی و یا شیمیایی باشد، زمانی که یک موجود زنده است می تواند این روند را با آنتی‌اکسیدان‌های تولید شده توسط بدن کنترل نماید اما پس مرگ ماهی، جهت نگهداری باید از آنتی‌اکسیدان‌ها طبیعی و یا مصنوعی استفاده نمود (٤). با توجه به قیمت و ایمنی استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی نسبت به آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی، تقاضا برای استفاده از این نوع آنتی‌اکسیدان‌ها روزبروز افزایش می‌یابد (۵). گیاه درواش (*Viscum album* L.) که از گیاهای علفی و انگلی محسوب می‌شود که در جنگل‌های هیرکانی بر روی درختان پهن‌برگ به فراوانی دیده می‌شود و به‌عنوان علوفه توسط دام مورد استفاده قرار می‌گیرد این گیاه دارای ترکیبات فنولی مانند γ-sitosterol، β-amyrin، lupeol، olean-12-en-3-yl acetate و lupeol acetate است (٦). قابل ذکر است که پژوهش‌های زیادی در راستای استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی جهت حفظ کیفیت آبزیان انجام شده است تاکنون بررسی اثرات استفاده از عصاره پوست پرتغال بر کیفیت فیله کپور معمولی (۷)، عصاره جعفری بر فیله کپور نقره‌ای (۸)، عصاره مرزنجوش بر فیله قزل‌آلای رنگین‌کمان (۹)، عصاره هیدروالکلی نعناع بر قزل‌آلای رنگین‌کمان (۱۰)، عصاره لیمو بر کپور معمولی (۱۱)، مقایسه فعالیت آنتی‌اکسیدانی درواش (*Dendrophthoe pentandra*) استخراج شده از قسمت‌های برگ، ساقه و ریشه گیاه (۱۲) و بررسی ترکیبات شیمیایی، خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی عصاره درواش استخراج شده با انهگزان (٦). استفاده از مواد طبیعی مناسب با فعالیت مؤثر علیه رشد باکتری‌ها و آنتی‌اکسیدان، به‌منظور بهبود کیفیت، افزایش مدت زمان ماندگاری گوشت و در عین‌حال جلوگیری از ضررهای اقتصادی و بهداشتی، ضروری به‌نظر می‌رسد (۱۳). بنابراین، با توجه به تأمین ماهی با کیفیت و افزایش مدت زمان نگهداری در بازار و کاربرد آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به‌جای آنتی‌اکسیدن‌های مصنوعی با در نظر گرفتن سلامت مصرف‌کنندگان، بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی عصاره آبی درواش بر کیفیت چربی فیله کپور معمولی هنگام نگهداری در یخچال (^{o}C ۱±٤) ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

روش کار

استخراج عصاره درواش به روش پرکولاسیون: برگ‌های گیاه درواش (*Viscum album* L.) از

1- Reactive Oxygen Species (ROS)

جنگل‌های منطقه تنکابن استان مازندران تهیه، پس از شناسایی جنس و گونه و قبل از استخراج عصاره، در آب مقطر خوب شسته شده و در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشک شد. برای آنالیز، برگ‌های خشک شده را آسیاب نموده و ۲ گرم از پودر را با حدود ٤٠ میلی‌لیتر آب در حمام اولتراسونیک (WUC-A06H, South Korea) به‌مدت ٤٠ min در دمای ۸۰-۷۵ درجه سانتی‌گراد، عصاره استخراج گردید سپس در دمای اتاق نگه‌داری شد. غلظت نهایی عصاره آبی تهیه شده ۵۰ mg/ml بود (١٤).

آماده‌سازی تیمارها: تعداد ۱۹ عدد ماهی کپور معمولی پرورشی (*Cyprinus carpio*) با وزن متوسط ۱۲۰±۸۰۰ گرم در فصل بهار (فروردین‌ماه) از مجتمع پرورش ماهی رشت تهیه و به‌صورت زنده توسط مخزن آب و تزریق اکسیژن به آزمایشگاه مؤسسه آموزش عالی رودکی منتقل شد. نخست، ماهیان را با آب سرد (٤ ^{o}C) و تمیز شسته شده سپس، فیله شد. میانگین وزن هر فیله ۲۰±۱۰۰ گرم بود. تیمارها به‌صورت، تیمار شاهد (بدون عصاره)، تیمار ۱ (۱ درصد)، تیمار ۲ (۲ درصد) و تیمار ۳ (٤ درصد) عصاره آبی داروش آماده شدند. برای این کار فیله‌های تهیه شده را در ظروفی که حاوی عصاره آبی داروش با غلظت‌های صفر، ۱، ۲ و ٤ درصد آماده شد به مدت ۵ min غوطه‌رو نموده سپس به‌طور مجزا فیله‌های هر تیمار را جهت آبگیری در داخل آبکش ریخته و بعد از ۵ دقیقه فیله‌ها را در داخل فیلم نایلونی قرار گرفته و در داخل یخچال در دمای ٤ ^{o}C نگهداری شدند. سپس در فواصل زمانی ۰، ٤، ۸، ۱۲، و ١٦ روز آزمایش‌های تعیین مقدار پراکسید (PV)، شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA)، اسیدهای چرب آزاد (FFA)، عدد آنیزیدین (AV) و توتکس انجام گردید. این آزمایش‌ها در ٤ تیمار و هر یک با ۳ تکرار انجام گرفت.

سنجش درصد بازده استخراج عصاره: حلال موجود در عصاره آبی داروش توسط روتاری (Laborota 4000, Germany) در دمای ۷۰-٦٥ درجه سانتی‌گراد تبخیر و با محاسبه وزن اولیه پلیت و وزن نهایی آن که حاوی ماده خشک باقی‌مانده است، مقدار کل ماده خشک استخراج شده، محاسبه و به‌صورت درصد (میلی‌گرم بر میلی‌لیتر نمونه) بیان گردید (١٥).

تعیین میزان مهار رادیکال آزاد (۲، ۲- دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH)): فعالیت مهار رادیکال آزاد عصاره (DPPH) با استفاده از روش Mensor و همکاران (١٦) با استفاده از اسپکتروفتومتر (JENWAY 6305, USA) مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در سه تکرار انجام شد. درصد فعالیت آنتی‌اکسیدانی به‌صورت زیر محاسبه شد:

$$\text{Antioxidant activity (AA)} = 100 - [\{(\text{ABS sample} - \text{ABS blank}) \times 100\}] / \text{ABS control} \quad (1)$$

اسید آسکوربیک (ویتامین C) به‌عنوان استاندارد مرجع استفاده شد (١٧).

اندازه‌گیری مقدار کل ترکیبات فنولیک (Total Phenolic Compound; TPC): مقدار کل ترکیبات فنولیک در عصاره آبی استخراج شده به روش پرکولاسیون، براساس روش فولین- سیوکالچیو مورد بررسی قرار گرفت (١٤). مقدار ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره آبی داروش (۱۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر) برداشته سپس ۲/۵ میلی‌لیتر واکنش‌گر فولین- سیوکالتیو ۰/۲ نرمال افزوده شد، پس از ۵ دقیقه ۲ میلی‌لیتر از محلول

۷۵ گرم بر لیتر کربنات سدیم به آن اضافه و پس از ۲ ساعت، جذب مخلوط در طول موج ۷۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر (JENWAY 6305, USA) در مقابل بلانک قرائت شد، از گالیک اسید به‌عنوان استاندارد برای رسم منحنی کالیبراسیون استفاده و میزان تام فنولیک براساس میلی‌گرم گالیک اسید در گرم عصاره گزارش شد.

اندازه‌گیری ترکیبات فلاونوئیدی (Total Flavonoid Compound; TFC): تعیین ترکیبات فلاونوئیدی با استفاده از روش رنگ‌سنجی انجام شد (۱۸). در این آزمون، به ۰/۵ میلی‌لیتر از عصاره آبی داروا‌ش (۱۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر)، ۱/۵ میلی‌لیتر متانول، ۰/۱ میلی‌لیتر از محلول کلرید آلومینیوم ۱۰ درصد در اتانول، ۰/۱ میلی‌لیتر از استات پتاسیم ۱ مولار و ۲/۸ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. جذب مخلوط ۳۰ دقیقه پس از نگهداری در دمای اتاق، در طول موج ٤١٥ نانومتر در مقابل بلانک قرائت شد. از کوئرستین به‌عنوان استاندارد برای رسم منحنی کالیبراسیون استفاده و میزان فلاونوئید براساس میلی‌گرم کوئرستین در گرم عصاره گزارش گردید.

اندازه‌گیری ترکیبات تقریبی ماهی کپور معمولی پرورشی (*C. carpio*): میزان پروتئین کل، چربی کل، رطوبت و خاکستر به روش AOAC اندازه‌گیری شد (۱۹).

اندازه‌گیری عدد پراکسید (PV): عدد پراکسید به‌عنوان معیاری از اکسیداسیون اولیه مطابق روش یدومتری AOCS cd- 53 انجام گرفت. در این روش مقدار ۵ گرم نمونه در ارلن‌مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری و ۳۰ میلی‌لیتر حلال (مخلوط اسید استیک و کلروفرم) به آن اضافه گردید. سپس ۰/۵ میلی‌لیتر یدیدپتاسیم اشباع به آن افزوده و حدود یک دقیقه در مکان تاریک نگهداری، سپس مقدار ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شده و چند قطره چسب نشاسته به محلول اضافه و با محلول تیوسولفات ۰/۰۱ نرمال تیتر گردید وقتی که رنگ نمونه به یک حالت شفاف و زلال رسید تیتراسیون متوقف و در پایان عدد پراکسید از طریق رابطه ۲ محاسبه شد (۲۰).

$$\text{میزان پراکسید (meq g } O_2\text{/Kg Fat)} = \frac{\text{نرمالیته} \times \text{مقدار مصرفی تیتراسیون} \times 1000}{\text{مقدار نمونه}} \qquad (۲)$$

اندازه‌گیری شاخص تیوباربیتوریک اسید: این شاخص طبق روش Siripatrawan و Noipha (۲۱) با افزودن ml ۹۷/۵ آب مقطر و ml ۲/۵ اسیدکلریدریک ٤ نرمال به ۱۰ گرم نمونه روغن ماهی هموژن شده اندازه‌گیری شد عمل هضم تا زمانی که ml ۵۰ محلول تقطیر شده به‌دست آید، ادامه یافت سپس ml ۵ از محلول تقطیر شده به درون لوله‌های درب پیچ منتقل و ml ۵ معرف تیوباربیتوریک اسید اضافه شد. لوله‌های آزمایش ۳۵ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و پس از سرد شده محلول توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۸ نانومتر قرائت انجام شد (۲۲). میزان جذب از رابطه ۳ محاسبه شد.

$$\text{TBA value} = 7.8 \text{ ABS } 538 \qquad (۳)$$

ABS 538 میزان جذب محلول (طول موج ۵۳۸ نانومتر).

تعیین شاخص آنیزیدین (ρ-Anizidine Value): ابتدا نمونه روغن را وزن کرده و درون ارلن ml ۲۵۰

ریخته سپس حلال هگزان به آن افزوده و به‌مدت ۲٤ ساعت در دمای محیط قرار داده بعد با کاغذ صافی و قیف صاف کرده و آن را در ظرفی که قبلاً وزن کرده، ریخته شد. ظرف حاوی روغن و حلال درون حمام آب گرم قرار گرفت تا حلال آن بخار شود. مقداری از روغن را برداشته و به آن ۲۵ ml حلال ایزواکتان افزوده و آن را مخلوط کرده، سپس جذب با طول موج ۳۵۰ نانومتر اندازه گرفته شد سپس ۲/۵ ml محلول حاوی نمونه و ایزو اکتان در ۰/۵ ml معرف پاراآنیزیدین حل گردید تا رنگ صورتی حاصل شد و به‌مدت ۱۰ دقیقه در تاریکی قرار داده و جذب نمونه در ۳۵۰ نانومتر قرائت شد. محاسبه شاخص آنیزیدین چربی کپور معمولی پرورشی از روش اسپکتروفتومتری طبق استاندارد ISO ٦٨٨٥ استفاده شد (۱۹).

$$\rho AV = \frac{(1.2\ As - Ab)\times 25}{m} \qquad (٤)$$

که در آن، AV اندیس آنیزیدین، As جذب نمونه، Ab جذب شاهد، m وزن نمونه (گرم).

اندازه‌گیری شاخص توتکس: محاسبه شاخص توتکس (TOTEX) با اندازه‌گیری عدد پراکسید و آنیزیدین، با استفاده از رابطه ۵ انجام گرفت (۲۳).

$$TOTEX\ index = AV + 2\ PV \qquad (٥)$$

که در آن، AV شاخص آنیزیدین، PV مقدار پراکسید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22، در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آنالیز واریانس یک‌طرفه (One Way Anova) و آزمون دانکن (Duncan) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. جهت ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel 16 استفاده و داده‌های به‌صورت میانگین ± انحراف معیار و با سه تکرار گزارش شد.

نتایج

نتایج بازده استخراج، مقدار مهار رادیکال‌های آزاد (DPPH)، میزان کل ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی عصاره آبی برگ دارواش تهیه شده از جنگل‌های هیرکانی (منطقه تنکابن) به روش پرکولاسیون گزارش شد. مقدار بازده استخراج ۱/٤٥±۵/۲۳ درصد، مقدار خواص مهارکنندگی رادیکال ازاد ۵/٦±۷۸/۲ درصد، میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی این عصاره به‌ترتیب، ٦۲/٤±۵/٤ mgGAE/100g E و ۳٤/۷۱±۳/۲۹ mg QE/g E بود که با استفاده از رابطه‌های ٦ و ۷ حاصل از رسم استاندارد در تعیین کل ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی به‌ترتیب با اسیدگالیک و کوئرستین محاسبه گردید.

$$Y = 0.0056X + 0.068 \quad R^2 = 0.992 \qquad (٦)$$

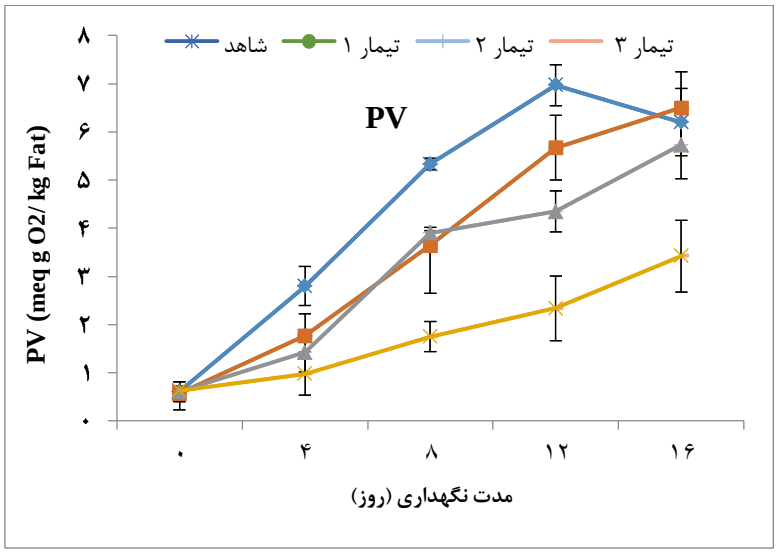
$$Y = 0.005X + 0.008 \quad R^2 = 0.996 \qquad (۷)$$

آنالیز تقریبی ماهی کپور معمولی: میزان پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر در ماهی کپور معمولی پرورشی به‌ترتیب ۱/٤۱±۱۸/۷، ۱/۲±۱۳/۲، ۳/۲۵±٦٦/۸ و ۰/۲۵±۱/۳ درصد می‌باشد. با توجه به میزان چربی بالا در ماهی کپور پرورشی، این ماهی جزء ماهیان چرب محسوب می‌شود.

ارزیابی کیفی ماهی کپور معمولی

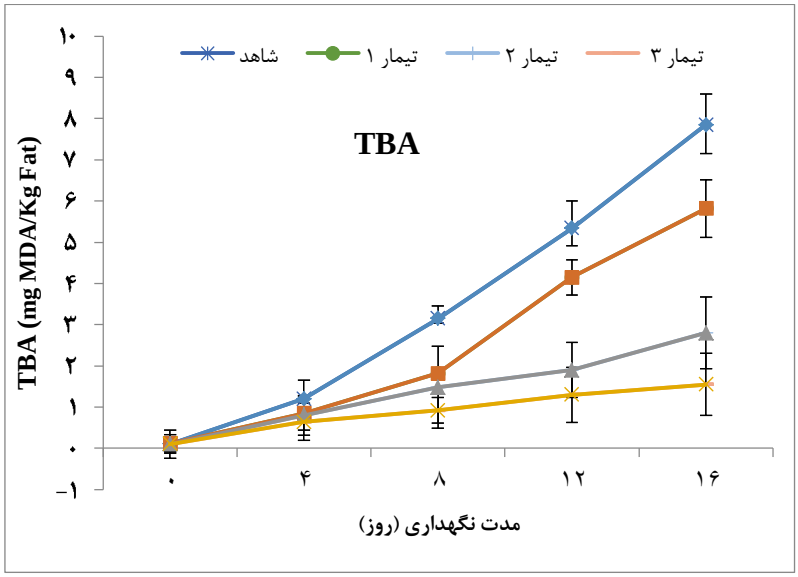
نتایج میزان پراکسید (PV): سنجش میزان پراکسید (PV) به‌عنوان شاخص اکسایش روغن در مراحل اولیه اکسایش، در تیمارهای مورد مطالعه طی

نگهداری در یخچال روند افزایشی داشته است (شکل ۱) البته در تیمار شاهد در روز ۱۶ نگهداری کاهشی بوده است و تفاوت بین تیمار شاهد و سه تیمار دیگر معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود هر چند روند این تفاوت در روز ۱۶ نگهداری با تیمار ۱ درصد عصاره آبی متفاوت شد (P>۰/۰۵). مقدار اولیه در تیمار شاهد ۰/۶۱ میلی‌اکی‌والان گرم اکسیژن در کیلوگرم چربی است که با سایر تیمارها در روز اول دارای مقدار مشابه‌ای می‌باشد و اختلاف معنی‌دار (P> ۰/۰۵) نمی‌باشد اما افزایش مقدار اکسایش اولیه روغن در تیمار ٤ درصد عصاره، نسبت به سایر تیمارهای دارای شیب صعودی کم‌تری می‌باشد به‌نحوی‌که در روز ۱۶ آزمایش به مقدار ۳/٤۲ meq g O_2/Kg Fat رسید.



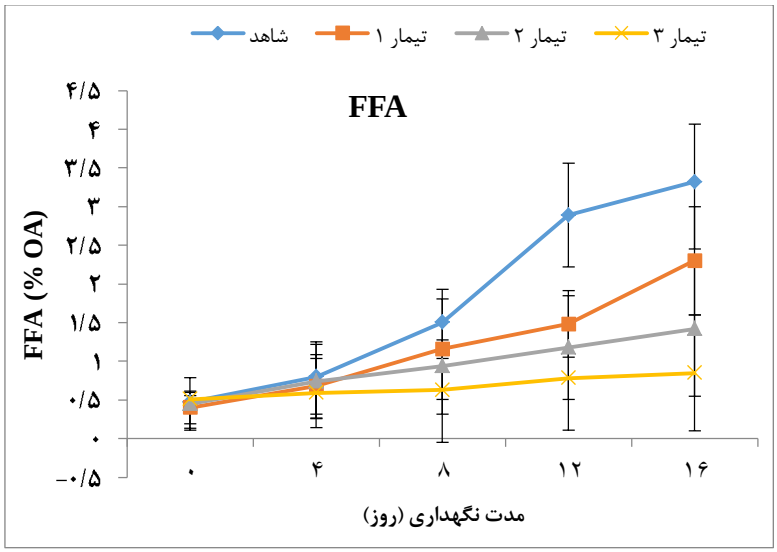
شکل ۱- مقدار پراکسید (PV) در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ۳ ماهی کپور معمولی پرورشی با عصاره داروش طی دوره نگهدای در یخچال.

نتایج تیوباربیتوریک اسید (TBA): میزان شاخص TBA در تیمار شاهد مشابه تیمارهای ۱، ۲ و ۳، با توجه به بالا بودن میزان چربی در ماهی کپور، در همه تیمارها دارای روند صعودی بود (شکل ۲) میزان اولیه این شاخص در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۰/۱، ۰/۱۲، ۰/۱ و ۰/۱ میلی‌گرم مالون‌دی‌آلدهید در کیلوگرم چربی بوده است تفاوت داده‌ها در همه تیمارها تا روز ٤ نگهداری معنی‌دار (P>۰/۰۵) نمی‌باشد اما بعد از روز ٤ نگهداری تا پایان دوره نگهداری تفاوت بین تیمارها معنی‌دار (P<۰/۰۵) می‌باشد نتایج داده‌ها در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ۳ در روز ۱۶ نگهداری به‌ترتیب ۷/۸۵، ۵/۸۲، ۲/۸ و ۱/۵۵ mg MDA/Kg Fat بود.



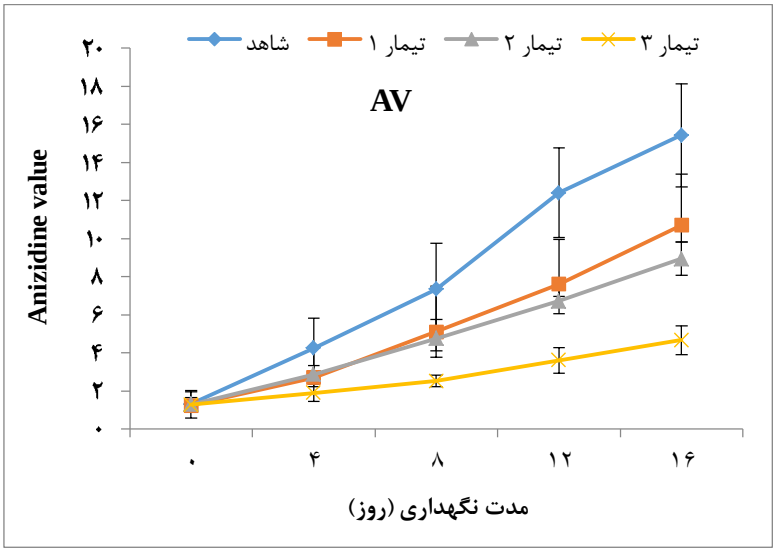
شکل ۲- مقدار شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA) در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ۳ ماهی کپور معمولی پرورشی با عصاره داروش طی دوره نگهدای در یخچال.

نتایج اسیدهای چرب آزاد (FFA): نتایج اسیدهای چرب آزاد (FFA) در تیمار شاهد، ۱، ۲ و ۳ عصاره آبی داروش در ماهی کپور معمولی پرورشی، در همه تیمارها افزایش یافته است (شکل ۳) مقادیر اولیه این شاخص در تیمارهای کنترل، ۱، ۲ و ۳، به‌ترتیب ۰/۴۷، ۰/٤، ۰/٤۵ و ۰/۵۱ درصد اسید اولئیک بوده است تفاوت داده‌ها در همه تیمارها تا روز ٤ نگهداری معنی‌دار ($P>0/05$) نمی‌باشد اما از روز ٤ نگهداری تا پایان دوره نگهداری تفاوت بین تیمارها معنی‌دار ($P<0/05$) بود به‌طوری‌که این اختلاف بین تیمار شاهد با سایر تیمارها بسیار بیش‌تر می‌باشد و در روز ١٦ نگهداری نتایج داده‌ها در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ۳، به‌ترتیب ۳/۳۲، ۲/۳، ۱/٤۲ و ۰/۸۵ OA% گزارش شد.



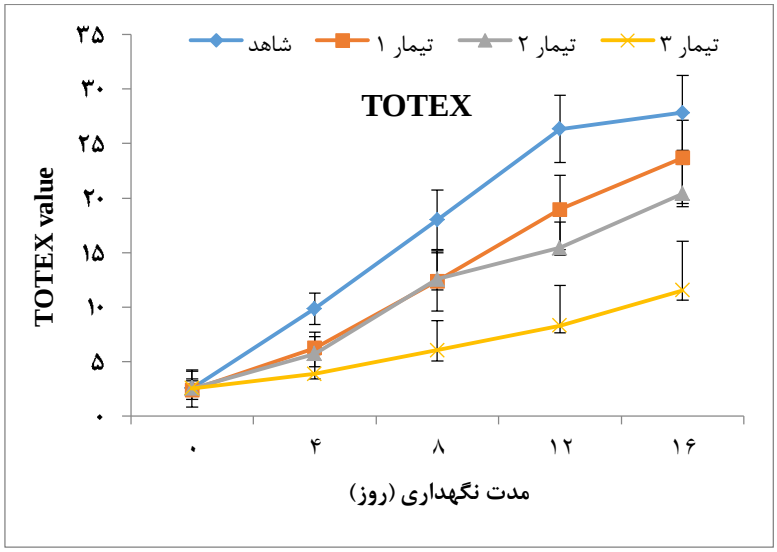
شکل ۳- مقدار اسیدهای چرب آزاد (FFA) در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ۳ ماهی کپور معمولی پرورشی با عصاره داروش طی دوره نگهدای در یخچال (درصد اولئیک اسید یا OA).

نتایج شاخص پی- آنیزیدین: افزایش مقادیر پی آنیزیدین در تیمارهای مورد مطالعه به‌ویژه تیمار شاهد دیده می‌شود پی آنیزیدین یک ماده آلی است که به آسانی با ترکیبات ثانویه ناشی از اکسیداسیون چربی‌ها (ترکیبات آلدهیدی و کتونی) متراکم و به رنگ خاکستری مایل به قهوه‌ای دیده می‌شود. با توجه به شکل ٤، مقدار اولیه پی آنیزیدین در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ۳ به‌ترتیب ۱/۳۱، ۱/۲٤، ۱/۳ و ۱/۲۷ بود که طی نگهداری در یخچال در روز ١٦ نگهداری به مقادیر ۱۵/٤۲، ۱۰/۷، ۸/۹٤ و ٤/٦۷ رسید. اختلاف بین تیمار شاهد با سایر تیمارها به‌جزء روز اول در بقیه روزهای نگهداری معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود. اختلاف بین تیمار ۱ و ۲ فقط در روزهای ۱۲ و ١٦ نگهداری معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود.



شکل ٤- مقدار آنیزیدین (AV) در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ۳ ماهی کپور معمولی پرورشی با عصاره داروواش طی دوره نگهدای در یخچال.

نتایج شاخص توتکس: شاخص توتکس بیانگر مجموع مقادیر متابولیت‌های اولیه و ثانویه حاصل اکسیداسیون چربی‌ها می‌باشد. در شکل ۵، مقدار توتکس که در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ٤ درصد عصاره آبی داروواش بر کیفیت چربی طی نگهداری در یخچال آورده شد. مقدار این شاخص در همه تیمارها طی دوره نگهداری در یخچال افزایش یافت. هر چند این افزایش در تیمارهای دارای غلظت بیش‌تر عصاره نسبت به تیمار شاهد، کم‌تر بوده است. تفاوت بین تیمار شاهد و ٤ درصد عصاره به‌جزء در روز صفر در بقیه روزها معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود. تفاوت بین تیمارهای ۱ و ۲ درصد عصاره فقط در روزهای ۱۲ و ١٦ نگهداری معنی‌دار بود مقدار اولیه این شاخص در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ٤ درصد به‌ترتیب، ۲/۵۳، ۲/۳۸، ۲/۵۲ و ۲/۵۳ بود که با ١٦ روز نگهداری در شرایط یخچال به ۲۷/۸۲، ۲۳/۷، ۲۰/٤ و ۱۱/۵۱ رسید.



شکل ۵- شاخص توتکس (TOTEX) در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ۳ ماهی کپور معمولی پرورشی با عصاره داروا‌ش طی دوره نگهدای در یخچال.

بحث

مقدار پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر در ماهی کپور معمولی پرورشی به ترتیب، ۱۸/۷، ۱۳/۲، ٦٦/۸ و ۱/۳ درصد بود. Ackman (۱۹۹۰)، آبزیان را براساس محتوی چربی به چهار گروه تقسیم کرد: کم‌چرب (<۲ تا ٤ درصد)، متوسط چربی (٤ تا ۸ درصد) و پرچرب (> ۸ درصد)، با توجه به میزان چربی ۱۳/۲ درصد کپور معمولی پرورشی، جزء ماهیان چرب محسوب می شود (۲٤). این نتایج در پژوهش‌های Zuraini و همکاران (۲۰۰٦) محتوای چربی بالا تا ۱۱/۹ درصد را برای *Channa striatus* مشاهده گردید در حالی‌که Ama-Abasi و Ogar (۲۰۱۳)، مقدار ۱۷/۳ درصد چربی در *Parachanna obscura* و Emmanuel و همکاران (۲۰۱۷)، میزان چربی کل ۱۸/٥٤ درصد برای کپور معمولی گزارش شد (۲٥، ۲٦ و ۲۷). مقادیر ترکیب شیمیایی در بدن آبزیان به نوع تغذیه، محیط زندگی، سن، گونه، جنس و وزن موجود زنده بستگی دارد، بدون شک یکی از مهم‌ترین دلایل تفاوت ترکیب شیمیایی میزان و نوع غذای دریافتی توسط موجود زنده است (۲۸).

یکی فاکتورهایی که مورد بررسی عصاره، میزان بازده استخراج است بازده استخراج عصاره آبی برگ داروا‌ش تهیه شده از جنگل‌های هیرکانی (منطقه تنکابن) به روش پرکولاسیون، ۵/۲۳ درصد بود. میزان ترکیبات زیست‌فعال در گیاهان دارویی و نگهدارنده‌های طبیعی به روش استخراج، نوع حلال، نوع و اندام گیاه بستگی دارد (۲۹). در پژوهش‌های نوشاد و همکاران، بازده استخراج عصاره آبی و اتانولی به‌ترتیب ٦/۹ و ۸/۸ درصد بود که با نتایج این مطالعه همخوانی داشت (۳۰)، البته بازده استخراج با انحلال‌پذیری ترکیبات زیست‌فعال در حلال مورد استفاده رابطه مستقیم دارد و از آن‌جایی‌که بیش‌تر ترکیبات زیست‌فعال در حلال‌های آلی مانند اتانول حل می‌شوند بنابراین بازده استخراج بهتری نسبت به عصاره آبی خواهد داشت (۳۱ و ۳۲). مقدار خواص مهارکنندگی رادیکال آزاد، میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی این عصاره به‌ترتیب، ۷۸/۲ درصد، ٦۲/٤ mgGA/100g E و ۳٤/۷۱ mg QE/g E بود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی و نگهدارنده‌های طبیعی به‌میزان ترکیبات زیست‌فعال آن‌ها مانند

ترکیبات پلی‌فنولی و فلاونوئیدی آن‌ها بستگی دارد (۳۳ و ۳٤). فعالیت آنتی‌اکسیدانی بر حسب مهار رادیکال‌های آزاد (DPPH) به‌صورت درصد و یا IC_{50} بیان می‌شود. رادیکال‌های آزاد در بدن به‌طور طبیعی تولید و دارای عمر بسیار کوتاه و فعالیت تخریبی زیادی می‌باشند که با وجود آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در بدن و یا به‌دست آمده از غذا و مکمل‌های غذایی، فعالیت‌شان کنترل می‌شود که در صورت عدم توازن و تعادل بین میزان رادیکال‌های آزاد و آنتی‌اکسیدان‌ها، باعث بروز بیماری‌های زیادی از جمله انواع سرطان می‌گردد (۳۵). فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره متانولی برگ داروا‌ش در مطالعه Yismairai و همکاران (۲۰۱۹) و در مطالعه Pietrzak و Nowak (۲۰۲۱)، به‌ترتیب، µg/ml ۱۰-۲۵ و mgE/mg DPPH ۱۳/۰۵۱-۲۱/۳٦۱ گزارش شد (۱۲ و ۳٦). هم‌چنین میزان ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی در عصاره متانولی برگ به ترتیب (mgGA/100g E ۴۳۱/٦-۳٤۹/٦ و mgGA/g DE ۹/۳٤٥-۷/۱٤٦)، و (g QE/100g E ۵۲/۹۲-۳۷/٦٤ و mg QE/g DE ۲/۸۸۸-۱/۸۸۸) گزارش شد (۱۲ و ۳٦).

در ارزیابی کیفی چربی ماهی کپور معمولی یکی از شاخص‌های مهم و کاربردی، شاخص پراکسید (PV) به‌عنوان شاخص اکسایش روغن در مراحل اولیه اکسیداسیون می‌باشد، در تیمارهای مورد مطالعه طی نگهداری در یخچال میزان پراکسید روند افزایشی داشته است مقدار اولیه در تیمار شاهد (meq g O_2/Kg Fat) ۰/٦۱ است که با سایر تیمارها در روز اول دارای مقدار مشابه‌ای می‌باشد و اختلاف معنی‌دار ($P>0/05$) نمی‌باشد اما مقدار اکسایش اولیه روغن در تیمار ٤ درصد عصاره نسبت به سایر تیمارها، دارای شیب صعودی کم‌تری بود به‌نحوی‌که در روز ۱٦ آزمایش به مقدار meq g O_2/Kg Fat ۳/٤۲ رسید که به‌دلیل غلظت بیش‌تر ترکیبات فنولیک و فلاونوئیدی در عصاره آبی داروا‌ش ٤ درصد نسبت به سایر تیمارها می‌باشد. مقدار شاخص پراکسید در پژوهش‌های صفری و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی اثر عصاره خوشاریزه بر کپور سرگنده (Big head) در تیمارهای شاهد با دمای ٤ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد نسبت به تیمارهای ٤ و ۱۸ درجه سانتی‌گراد حاوی ppm ۱۵۰۰ عصاره طی دوره نگهداری دارای اختلاف معنی‌دار بوده است (۳۷).

مقدار اولیه شاخص TBA در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ٤ درصد به‌ترتیب ۰/۱، ۰/۱۲، ۰/۱ و ۰/۱ mg MDA/Kg Fat بوده است نتایج داده‌ها در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ٤ درصد عصاره آبی در روز ۱٦ نگهداری به‌ترتیب ۷/۸۵، ۵/۸۲، ۲/۸ و ۱/۵۵ mg MDA/Kg Fat بود. شاخص TBA جهت اندازه‌گیری ترکیبات ثانویه اکسیداسیون مانند ترکیبات کتونی و آلدهیدی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد حد مجاز این شاخص در فرآورده‌های گوشتی ۲ mg MDA/Kg Fat تعیین شده است (۳۸). اکسیداسیون چربی‌ها و اسیدهای چرب چند غیراشباع، منجر به ایجاد طعم و بو نامطلوب و کوتاه شدن زمان ماندگاری می‌گردد (۳۹). مقدار TBA در تیمارهای شاهد، ۱ و ۲ درصد در روزهای ۸، ۱۲ و ۱٦ از حد مجاز فراتر رفته است و در تیمار ٤ درصد عصاره آبی در پایان دوره نگهداری در یخچال کم‌تر از حد مجاز ۱/۵۵ mg MDA/Kg Fat گزارش شد. عده‌ای از پژوهش‌گران معتقدند که فعالیت آنتی‌اکسیداسیونی عصاره‌ها به‌دلیل خاصیت احیاءکنندگی، جذب و خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد به‌ویژه پراکسیدها و سوپراکسیدها و تجزیه آن‌ها می‌باشد (٤۰). فساد هیدرولیتیک چربی‌ها باعث تولید اسیدهای چرب آزاد (FFA) می‌گردد که طی دوره نگهداری در یخچال در همه تیمارها به تدریج افزایش

یافت. مقدار اسیدهای چرب آزاد (FFA) در پژوهش اسکندری و همکاران (۲۰۱۳)، در تیمار حاوی عصاره جعفری نسبت به تیمار شاهد کم‌تر و دارای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بوده است (۸).

شاخص آنیزیدین برای تعیین مقدار ترکیبات ثانویه اکسیداسیون کربونیلی اشباع و غیراشباع با وزن مولکولی بالا شامل آلفا و بتا آلکنال‌ها در روغن‌ها به‌کار می‌رود (٤١). با توجه به این‌که توان مهار اکسایش عصاره‌ها و اسانس وابسته به نوع و مقدار ترکیبات موجود در آن‌ها است (٤٢)، افزایش مقادیر پی آنیزیدین در تیمارهای مورد مطالعه به‌ویژه تیمار شاهد دیده می‌شود با توجه به شکل ٤، مقدار اولیه پی آنیزیدین در تیمارهای شاهد، ۱، ۲ و ٤ درصد به‌ترتیب ۱/۳۱، ۱/۲٤، ۱/۳ و ۱/۲۷ بود طی نگهداری در یخچال در روز ١٦ نگهداری به مقادیر ۱۵/٤۲، ۱۰/۷، ۸/۹٤ و ٤/٦۷ رسید که نشان‌دهنده اثر عصاره بر کاهش مقدار آنیزیدین می‌باشد. تأثیر عصاره دانه رازیانه بر شاخص آنیزیدین در پژوهش‌های مظاهری کلهرودی و همکاران (۲۰۱٤) مورد بررسی قرار گرفت و نتایج مشابهی گزارش گردید (٤۳). مقدار شاخص توتکس در همه تیمارها طی دوره نگهداری در یخچال افزایش یافت. هر چند این افزایش در تیمارهای دارای غلظت بیش‌تر عصاره (۲ و ٤ درصد) نسبت به تیمار شاهد، کم‌تر بوده است. تفاوت بین تیمار شاهد و ٤ درصد عصاره به‌جزء در روز صفر در بقیه روزها معنی‌دار بود. تفاوت بین تیمارهای ۱ و ۲ درصد عصاره فقط در روزهای ۱۲ و ١٦ نگهداری معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود مقدار این شاخص تابعی از مقدار عدد اکسایش و آنیزیدین می‌باشد و با توجه روند افزایشی این دو شاخص در طول دوره نگهداری مقدار شاخص توتکس هم افزایش می‌یابد. مقدار شاخص توتکس در روغن سویا تحت تیمار با عصاره دانه رازیانه (Mazaheri Kalahrodi et al., 2014) و زیتون فوق بکر (Moulodi et al., 2015) طی دوره بررسی افزایش یافت (٤۳ و ٤٤).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج، ازآن‌جایی‌که عصاره آبی داروا‌ش دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، آنتی‌باکتریایی (DPPH، ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی) و راندمان استخراج مناسبی می‌باشد به‌عبارتی این گیاه توانایی مهار ۷۸/۲ درصد رادیکال‌های آزاد تولید شده در فرآیندهای آنزیمی و یا شیمیایی حاصل از اکسیداسیون چربی را داشته و هم‌چنین وجود ترکیبات فنلی و فلاونوئیدی، باعث بهبود کیفیت تیمارهای ۱، ۲ و در نهایت تیمار ٤ درصد نسبت به تیمار شاهد شده است. بنابراین پیشنهاد می‌گردد از این گیاه و عصاره حاصل از آن برای جلوگیری از اکسیداسیون چربی‌های، بهبود کیفیت ماهیان با چربی متوسط و زیاد به‌ویژه کپور ماهیان معمولی پرورشی استفاده گردد.

تضاد منافع

داده‌های این مقاله از پایان‌نامه خانم رقیه محمود سلطانی از دانشجویان کارشناسی‌ارشد زیست فناوری صنایع غذایی استخراج شده است.

تقدیر و تشکر

از همکاران محترم مجموعه آموزش عالی رودکی شهرستان تنکابن که امکانات لازم برای انجام این پروژه را فراهم نموده‌اند، صمیمانه سپاسگزارم.

منابع

1. Yeganeh, S., Shabanpour, B., Hesseini, H., Imanpour, M. R., & Shabani, A. (2012a). Seasonal variation of chemical composition and fatty acid profile of fillet in wild common carp (*Cyprinus carpio*) in Caspian Sea. *Journal of food Technology*, 10 (2), 24-31.
2. Iranian fisheries organization (IFO). (2019). Statistical yearbook of Iranian fisheries organization. 72.
3. Manik, M., Kaban, J., Silalahi, J., & Ginting, M. (2019). Proximate and Amino Acid Composition of DengkeNaniura Prepared from Carp (*Cyprinus carpio*) of Lake Toba Indonesia. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1232, No. 1, p. 012013).
4. Kamaraj, M., Kumar, V. D. R., Nithya, T. G., & Danya, U. (2020). Assessment of antioxidant, antibacterial activity and phytoactive compounds of aqueous extracts of avocado fruit peel from Ethiopia. *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*, 26, 1549-1557.
5. Valle, A. C. V., de Carvalho, A. C., & Andrade, R. V. (2021). *Viscum Album*-Literature Review. *International Journal of Science and Research*. 10, 63-71.
6. Chukwu, C. N., Onyedikachi, U. B., & Ejiofor, E. (2022). Evaluation of chemical constituents, antioxidant and anti-inflammatory properties of n-hexane extract of *Viscum album* L. (Mistletoe) leaves. *CMU J. Nat. Sci*. 21 (1), p.e2022010.
7. Alibeygi, T., Alizadeh Doughikollaee, E., & Zakipour Rahim Abadi, E. (2013). Antioxidant effect of orange peel extract on the quality of common carp (*Cyprinus carpio*) fillet during refrigerated storage (4 ºC). *Journal of Fisheries*, 66 (2), 185-197.
8. Eskandari, S., Hosseini, H., Hosseini, E., & Shiraei Kasmaei, A. (2013). Antioxidant and antibacterial effects of parsley extract (*Petroselinum crispum*) on silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fillets during refrigeration. *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, 8 (2), 165-172.
9. Azizi, E., Yeganeh, S., Firouzbakhsh, F., & Jani Khalili, K. (2017). Evaluation of oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil effect on growth indices and fillet quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during refrigerated storage (4±1 °C).
10. Batebi, K., Latifi, Z., Sepahvand, S., Zare Gashti, G., Jamshidi Tehranian, M., & Chaharlang, M. (2022). Antioxidant effect of hydroalcoholic extract of peppermint on chemical changes and sensory properties of rainbow trout fillet (*Oncorhynchus mykiss*) at refrigerated temperature. *Journal of Food Research*, 32 (4), 149-166.
11. Safaeian Laein, S., Salari, A., Shahsavani, D., & Baghshani, H. (2018). Effect of lemon (*Citrus lemon*) pumace powder supplementation on growth performance, lipid peroxidation and protein oxidation biomarkers in some tissues of common carp (*Cyprinus carpio*). *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*, 10 (2), 55-63.
12. Yismairai, E., Hemelda, N. M., Yasman, & Handayani, W. (2019). Antioxidant activity of extract of Mistletoe, *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq., lived in three different host plants, collected from Kampus UI, Depok. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2168, No. 1, p. 020100). AIP Publishing LLC.
13. Yin, M. C., & Cheng, W. S. (2003). Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. *Meat Science*, 63 (1), 23-28.
14. Hayouni, E. A., Abedrabba, M., Bouix, M., & Hamdi, M. (2007). The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts. Food chemistry, 105 (3), 1126-1134.
15. Bahman Abadi, J. (2012). Optimization of ultrasonic extraction of barberry by RSM. MS thesis. Islamic Azad University. *Quchan Branch*. 72.

16. Mensor, L. L., Menezes, F. S., Leitão, G. G., Reis, A. S., Santos, T. C. D., Coube, C. S., & Leitão, S. G. (2001). Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. *Phytotherapy Research*. 15, 127-130.
17. Iwalewa, E. O., Adewale, I. O., Taiwo, B. J., Arogundade, T., Osinowo, A., Daniyan, O. M., & Adetogun, G. E. (2008). Effects of Harungana madagascariensis stem bark extract on the antioxidant markers in alloxan-induced diabetic and carrageenan-induced inflammatory disorders in rats. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. 5.
18. Gorinstein, S., Vargas, O. J. M., Jaramillo, N. O., Salas, I. A., Ayala, A. L. M., Arancibia-Avila, P., Toledo, F., Katrich, E., & Trakhtenberg, S., (2007). The total polyphenols and the antioxidant potentials of some selected cereals and pseudocereals. *European Food Research and Technology*, 225, 321-328.
19. AOAC. (2005). Official Methods of Analysis. 18th Edition, AOAC International, Rockville.
20. AOCS, P. (2011). P-Anisidine Value. AOCS Method Cd 18-90 (11): Official Method. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists'Society.
21. Siripatrawan, U., & Noipha, S. (2012). Active film from chitosan incorporating green tea extract for shelf life extension of pork sausages. *Food Hydrocolloids*. 27, 102-108.
22. Farmani, J., Tirgarian, B., & Razampour, M. 2019. Evaluation of physicochemical properties of sesame oil in oil shops of Mazandaran province. *Journal of Innovation in Food Science and Technology*, 15-84. [In Persian]
23. Shahidi, F., & Wanasundara, U. N. (2002). Methods for measuring oxidative rancidity in fats and oils. Food lipids: *Chemistry, nutrition and biotechnology*, 17, 387-403.
24. Ackman, R. (1990). Seafood lipids and fatty acids. *Food Rev. Int.* 6 (4), 617-646.
25. Zuraini, A., Somchi, M. N., Solihah, M. H., Goh, Y. M., & Arifah, A. K. (2006). Fatty acid and amino acid composition of three local Malaysian Channa spp. fish. *Food Chem.* 97, 674-678.
26. Ama-Abasi, D., & Ogar, A. (2013). Proximate analysis of snakehead fish *Parachanna obscura* (Gunther 1861) of the cross river, Nigeria. *J. Fish. Aqua. Sci.* 8, 295-298.
27. Emmanuel, A., Ullah, K., Mehmood, R., & Anjum, M. Z. (2017). Effect of natural antioxidants on the growth and proximate composition of common carp (*Cyprinus carpio*). *Asian J. Agri. Biol*. 5 (4), 158-164.
28. Razavi-Shirazi, H. (2007). Seafood Technology (1). Parse Negar Publication, 2nd Edition, pp. 325.
29. Victoria, F. N., Radatz, C. S., Sachini, M., Jacob, R. G., Alves, D., Savegnago, L., Perin, G., Motta, A. S., Silva, W. P., & Lenardão, E. J. (2012). Further analysis of the antimicrobial activity of α-phenylseleno citronellal and α-phenylseleno citronellol. *Food Control*. 23 (1), 95-99.
30. Noshad, M., Alizadeh Behbahani, B., & Rahmati-Joneidabad, M. (2022). Evaluation of antimicrobial activity, antioxidant potential, total phenolic and flavonoid contents of nettle extract: A laboratory study. *Journal of food science and technology (Iran)*, 19 (125), 147-156.
31. Ait-Ouazzou, A., Cherrat, L., Espina, L., Lorán, S., Rota, C., & Pagán, R. (2011). The antimicrobial activity of hydrophobic essential oil constituents acting alone or in combined processes of food preservation. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 12 (3), 320-329.
32. Vasiee, A., Tabatabaei, Y. F., & Mortazavi, S. A. (2016). The antibacterial activity of coriander (*coriandeum sativum*) on pathogenic microorganisms "in vitro".Iranian *Journal of Infectious Diseases and Tropical Medicine*. 20 (71), 59-66.
33. Falah, F., Shirani, K., Vasiee, A., Yazdi, F. T., & Behbahani, B. A. (2021).

In vitro screening of phytochemicals, antioxidant, antimicrobial, and cytotoxic activity of Echinops setifer extract. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 35, p. 102102.

34. Roshanak, S., Behbahani, B. A., Shahidi, F., Yazdi, F. T., Vasiee, A. R., & Norouzi, N. (2021). Evaluation of antioxidant potential and antimicrobial activity of Mocheh (Lepidium draba) extract" in vitro". *Iranian Food Science & Technology Research Journal*, 17 (3).
35. Thippeswamy, N. B., & Naidu, K. A. (2005). Antioxidant potency of cumin varieties-cumin, black cumin and bitter cuminon antioxidant systems. *European food research and technology*, 220, 472-476.
36. Pietrzak, W., & Nowak, R. (2021). Impact of harvest conditions and host tree species on chemical composition and antioxidant activity of extracts from *Viscum album* L. *Molecules*, 26 (12), p. 3741.
37. Safari, R., Shah Hosseini, S. R., & Javadian, R. (2018). Investigating the antimicrobial and antioxidant effect of Echinophora cinerea extract on carp fillet (*Aristichthys nobilis*) during two storage conditions. *Caspian Sea Aquatic Journal*, 3 (autumn and winter 97), pp. 13-24.
38. Goulas, A. E., & Kontominas, M. G. (2007). Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of seabream (*Sparus aurata*): Biochemical and sensory attributes. *Food Chemistry*, 100, 287-296.
39. Bahmani, Z. A., & Navaei, M. (2021). The effect of green bell pepper (*Capsicum annuum* L.) essential oil for qualitative comparison of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) sausage with meat sausage in the refrigerator. *Fisheries Science and Technology*, 10 (4), 455-469.
40. Miguel, M. G. (2010). Antioxidant activity of medicinal and aromatic plants. A review. *Flavour and Fragrance Journal*, 25 (5), 291-312.
41. Ranjbar, M., & Kiyaie Far, S. (2021). Antioxidant effect of lavender extracts and essential oil phytochemical compounds on the stability of sunflower oil. *Journal of Food Processing and Preservation*, 13 (1), 115-123.
42. Anwar, F., Jamil, A., Iqbal, S., & Sheikh, M. A. (2006). Antioxidant activity of various plant extracts under ambient and accelerated storage of sunflower oil. *Grasas Aceites Sevilla*. 57, 189-197.
43. Mazaheri Kalahrodi, M., Bassiri, A., & Jalali, H. (2014). Evaluation of antioxidant activity of fennel (*Foeniculum vulgare*) seed extract in soybean oil in comparison with synthetic antioxidants BHA and BHT. *Innovative Food Technologies*, 1 (3), 15-28.
44. Moulodi, F., Qajarbeigi, P., Rahmani, K., Haj Hosseini Babaei, A., & Mohammadpoorasl, A. (2015). Effect of fatty acid composition on thermal stability of extra virgin olive oil. *Journal of food quality and hazards control*, 2 (2), 56-60.